

한국산 모기골속(*Bulbostylis* Kunth) 식물과 근연식물인 하늘지기속(*Fimbristylis* Vahl) 식물에 대한 분류학적 연구

오 용 자*

(성신여자대학교 생물학과)

한국산 사초과(Cyperaceae) 모기골속(*Bulbostylis* Kunth) 식물 2분류군을 대상으로 광학현미경과 주사전자현미경을 사용하여 외부형태학적 형질과 수과와 잎의 표피형을 비교 분석 하였다. 줄기, 잎, 엽초, 꼬마이삭, 수과, 비늘조각, 포의 길이와 너비 등의 정량적 형질과 줄기단면, 꼬마이삭, 수과, 비늘조각의 윗부분의모양, 잎의 가장자리의 가시돌기 유무 등의 정성적 형질 및 수과와 잎의 표피형 (수과의 표피기본세포와 세포벽의모양, 잎의 표피기본세포와 세포벽의 모양, 잎표피의 규소체수와 모양, 기공복합체의 크기, 기공복합체의 빈도와 부세포의 모양)이 종을 동정, 식별하는데 유용하였다. 이들 분류형질을 기준으로 분류군의 검색표를 작성 하고 아울러 분포도를 작성하였다. 그리고 혼란이 있어 온 모기골속의 꽃하늘지기(*Bulbostylis densa*)와 외부형태학적 형질이 비슷한 하늘지기속 하늘지기절의 민하늘지기(*Fimbristylis squarrosa*), 좀민하늘지기(*F. squarrosa* var. *esqiarrosa*)와 암하늘지기(*F. aestivalis*)를 비교검토하였다. 그 결과 모기골속은 하늘지기속의 하늘지기절과 줄기의 길이가 135mm 이하이며 줄기 단면, 꼬마이삭의 모양, 화서, 잎가장자리에 가시돌기 등이 비슷하나, 수과와 수과단면의 모양, 수과의 표피 기본세포의 모양, 세포벽의 굴곡과 함께 수과의 암술대와 암술머리 등에서 차이를 보이므로 각각 독립된 속으로 취급하는 것이 타당하다.

주요어 : 모기골속, 수과, 잎, 표피형, SEM

사초과 모기골속(*Bulbostylis* Kunth)은 전세계적으로 약 100여종이 열대와 온대에 분포하며(이, 1996), 우리나라에는 2종이 분포한다(Nakai, 1911; 정, 1956; 오, 1984; 이, 1996). 모기골속 식물은 1년초로서 줄기는 가늘고, 잎은 선형으로 줄기보다 짧다. 화서는 흔히 산형의 취산화서로 간단한 것 부터 복잡한 것까지 있으며 때로는 두상모양이고 밑부분에 총포가 있다. 꽃은 다수가 나선형으로 배열하고 화피는 없다(오, 1984; 이, 1996).

*교신저자 : 전화 (02) 920-7170, 전송 (02) 926-0124

모기골속 식물에 관한 연구는 Pfeiffer(1924), Uittien(1933)에 의한 남아메리카산 *Bulbostylis* 속의 2 변종에 관한 엽초 및 수과의 모양, 수과정단의 갈라진 상태, 표면상태, 색깔, 유두돌기의 유무 등의 연구가 있었고, Koyama(1961)는 수과의 암술대 기저부위와 분리여부, 모양, 암술머리의 수, 꼬마이삭의 모양, 비늘조각의 모양, 엽설의 유무, 잎의 배열 및 줄기 압축 상태에 의해 모기골속을 하늘지기속의 아속으로 다룬 바 있다(Tang and Wang 1961, Koyama, 1961, 1978; Kitamura *et al*, 1964; Ohwi, 1965; 오, 1984). 최근 Strong(1993)은 *Bulbostylis schomburgkiana*와 *B. truncata*의 수과 모양을 주사전자현미경(SEM)으로 비교관찰하여 두종의 유연관계를 연구한 바 있다.

한국산 모기골속에 관한 연구로는 Nakai(1911)가 1종 1변종을 기록한 후 1952년 1종 2변종을, 박(1949)은 3종, 정(1956)은 2종, 이(1980)는 2종 1변종과 이(1996)는 2종을 기록하였고, 오(1984)는 2종을 도해 설명하였다. 그리고 Oh(1968)는 한국산 사초과 속에 관한 분류학적 연구에서 모기골속의 꽃하늘지기(*Bulbostylis densa* Hand.-Mazz)을 관찰 비교한 바 있다. 또한 Oh(1968, 1992)는 *B. barbata*와 *B. dense* 2종의 잎의 표피형에 대한 연구로 표피형의 구성요소가 종의 식별 및 분류에 사용할 수 있음을 밝힌 바 있다. 모기골속의 꽃하늘지기(*Bulbostylis densa* (Wall.) Hand.-Mazz.)는 과거 Nakai(1911)에 의해 *B. capillaris* Kunth var. *trifida* C. B. Clarke로 발표된 바 있고, Koyama(1968)는 *B. capillaris* (L.) C. B. subsp. *trifida* (Nees) T. Koyama로 다루고 있으나, 박(1949), 정(1956), Makino(1961), 이(1980), 오(1984), 이(1996)와 Ohwi(1965) 등은 *B. densa*로 기록하고 있다.

이외에는 분류학적 검토가 전혀 이루어지지 않았으므로 본 연구는 우리나라에 분포하는 모기골속 두종을 대상으로 외부형태학적 특징과 광학현미경과 주사전자현미경을 사용하여 잎의 표피형을 재검하고, 연구된 바 없는 수과의 표피형의 미세구조를 비교 분석하였다. 또한, 모기골속의 꽃하늘지기과 근연의 하늘지기속 식물과의 유연관계를 밝힘과 동시에 모기골속 2분류군의 분포도를 작성하였다.

II. 재료 및 방법

본 연구에 사용된 재료는 1968년부터 1998년까지 채집하여 정리된 성신여자대학교 식물표본실(SWH)에 소장된 표본을 사용하였다. 실험 및 관찰에 사용된 재료는 Appendix와 같다.

각 종의 성숙한 개체의 줄기, 잎, 엽초, 수과, 화서, 비늘조각, 포의 길이와 너비, 비늘조각의 윗부분, 포의 수를 조사하였다. 각 형질의 측정은 대부분 20 개체씩 조사하여 최소치-평균치-최대치를 구하였다.

수과 및 잎의 표피형 관찰은 광학현미경에 의해 각 개체 중 완전히 성숙한 개체의 중간

부분의 잎을 선택하여 100℃에서 끓여 연화시킨후, 표피를 굵어 1% safranin 용액으로 염색한 후 광학현미경(Olympus BH)으로 관찰하였다. 기공복합체의 크기는 공변세포와 부세포를 합한 길이와 너비를 micrometer로 20개체씩 측정하여 최저치-평균치-최대치를 구한 후, 길이와 너비의 비(L/W)를 구하였고, 1mm² 내의 기공복합체의 빈도를 조사하였다.

주사전자현미경에 의한 수과와 잎의 표피형 관찰은 각 재료를 2.5% glutaraldehyde 용액에 넣어 4℃에서 1시간동안 전처리하였다. 이것을 0.1 M phosphate buffer(PH 6.8)에 30분씩 3번 세척한 후 1% O.O. 용액에서 1시간 동안 후 고정하였고, 다시 0.1 M phosphate buffer(PH 6.8)에 3회 세척후, ethanol series에 단계적으로 탈수과정을 거친 후 isoarmyl acetate에 2차 치환 시켰다. 한편 Menapace(1993)의 방법에 따라 sulfuric acid:acetic anhydride(1:9) 용액에 재료에 따라 12-24시간 담가 수과의 큐티클층과 바깥세포벽(periclinal cell wall)을 제거한 후 증류수로 세척하였다. 전처리 과정을 거친 재료를 critical point dryer로 건조하거나 재료에 따라 실온에서 건조시킨 후 ion sputter (JFC-1100E)로 3분간 gold coating시킨후, 주사전자현미경(Jeol, JSM-5300LV, 20KV)으로 관찰하였다(Oh, 1991). 기재에 사용된 용어는 Metcalf and Gregory(1964), Radford *et al.* (1974)과 Hilu(1984), Oh and Park(1997)에 따랐다.

분포도 작성은 1968년부터 현재까지 우리나라 중부지역 강원도에서 남부지역 제주도까지 전국각지에서 직접 채집하여 작성한 표본(성신여자대학교:SWH, 이화여자대학교: EWH, 서울대학교 농업생명과학대학: SNUA, 원광대학교:WKUH, 경북대학교: KBUH, 일본 京都大學 理學部 식물표본실: KYO)을 중심으로 조사하였다. 특히 중부이북 지역에 분포하는 표본은 주로 일본 京都大學 理學部 식물표본실에 소장된 식물표본에서 동정이 확실한 종을 기준으로 하였다.

GIS작업으로 축적 1:1,100,000으로 우리나라 국토에 대해 면적이나 모양, 거리 등에 있어서 가장 왜곡이 적은 람베르트정적 원추도법으로 작성된 지형도(1996년 4월, 국립지리원 제작)를 가지고 국토 외곽선 남북한을 포함한 도경계, 경위도선, 주요식물 분포지를 프레팔용지에 표시하여 Image Scan 소프트웨어(모델 ScanPlusIII 500s calcomp)를 이용해 프레팔용지 전도를 주사(scanning)하고 이를 digitizing 하여 지도를 전산화하였다. 조사한 자료를 CAD Overlay ESP/LFX 프로그램을 이용해 vector화하여 작성된 지도를 dxf 파일로 불러들여 수치지도화 하였다. 이 dxf 파일은 본 연구과제의 GIS 소프트웨어로 선정한 MapInfo 파일로 옮겨 편집한 후 모기골속 식물을 종별로 분포지를 입력하고 속성 정보도 입력하여 편집하였다. 전산지도에 입력하는 과정에서 같은 지역으로 추정되는 분포 자료는 동일한 위치에 입력하였다.

결 과

한국산 모기골속 식물 2분류군에 대한 외부형태학적 형질 및 잎과 수과의 표피형에 관한 연구 결과는 Table 1의 정량형질 측정과 Table 2의 정성형질 측정 결과에 제시하였으며 그 부분포도를 작성하였다(Fig. 1).

1. 외부형태 : 한국산 모기골속 식물은 일년초로써 줄기는 가늘다. 줄기를 횡단하면 7개의 깊은 홈이 길게 지며 털이 없다. 줄기의 길이는 꽃하늘지기(135mm)가 모기골(64mm)보다 길다. 줄기의 너비는 아주 가늘고 실모양으로 평균치가 0.2mm로 모기골과 꽃하늘지기가 비슷하다. 잎은 실모양이고 줄기보다 짧으며 털이 없다. 엽초는 모기골보다 꽃하늘지기가 발달하여 길이 19mm, 폭 0.6mm이고, 엽설을 가지며, 엽설 가장 자리에 흰색 털이 있다. 잎의 길이는 줄기보다 짧으며, 모기골(22mm)이 꽃하늘지기(133mm)보다 짧다.

모기골의 포(involucral bract)는 1-3개이고, 밑부분의 것은 화서보다 길다. 잎모양의 포의 길이는 7.4mm이다. 화서는 두상으로 2-15개의 자루가 없는 타원형의 쇠녹빛의 꼬마이삭이 밀집되어 있고, 길이 3.7mm, 폭 1.2mm이다. 꽃하늘지기의 포는 2-3개가 나며, 길

Table 1. Quantitative characters of morphology on two species of Korean *Bulbostylis*

taxon		<i>Bulbostylis barbata</i>	<i>B. densa</i>
characters			
Size (length × width mm)	Stem	28.5- 64.0 -111.5 × 0.1- 0.2 -0.3	53.0- 134.9 -251.0 × 0.1- 0.2 -0.4
	Sheath	6.5- 7.7 -11.0 × 0.1- 0.3 -0.4	9.0- 19.1 -34.0 × 0.2- 0.6 -1.0
	Leaf	7.0- 22.1 -31.0 × 0.1- 0.2 -0.4	32.5- 132.9 -278.0 × 0.2- 0.3 -0.4
	Bract	3.5- 7.4 -14.5 × 0.1- 0.2 -0.4	6.5- 18.4 -56.0 × 0.02- 0.1 -0.2
	Spikelet	2.5- 3.7 -4.5 × 0.6-1.2-2.2	2.0- 4.0 -6.0 × 0.9- 1.4 -1.8
	Scale	1.2- 1.5 -1.7 × 0.5- 0.6 -0.8	1.3- 1.6 -2.0 × 0.5- 0.7 -0.8
	Achene	0.4- 0.5 -0.6 × 0.4- 0.5 -0.5	0.7- 0.8 -0.8 × 0.6- 0.6 -0.7
Guard cell	Size (length × width μm)	26.0- 30.6 -33.8 × 20.8- 27.8 -33.8	28.6 × 35.0 -44.2 × 20.8- 25.2 -31.2
	L/W	0.9- 1.1 -1.5	1.2- 1.4 -1.6
	frequency	63.0- 99.5 -128	48.0- 96.4 -144.0
Cell rows/intercostal zone		5-7	6-7
Stomata row		1	1
Silica body/cell		3-6/per cell (B ₂ type)	2-7/per cell (B ₂ type)
Number of bract		1-3	2-3

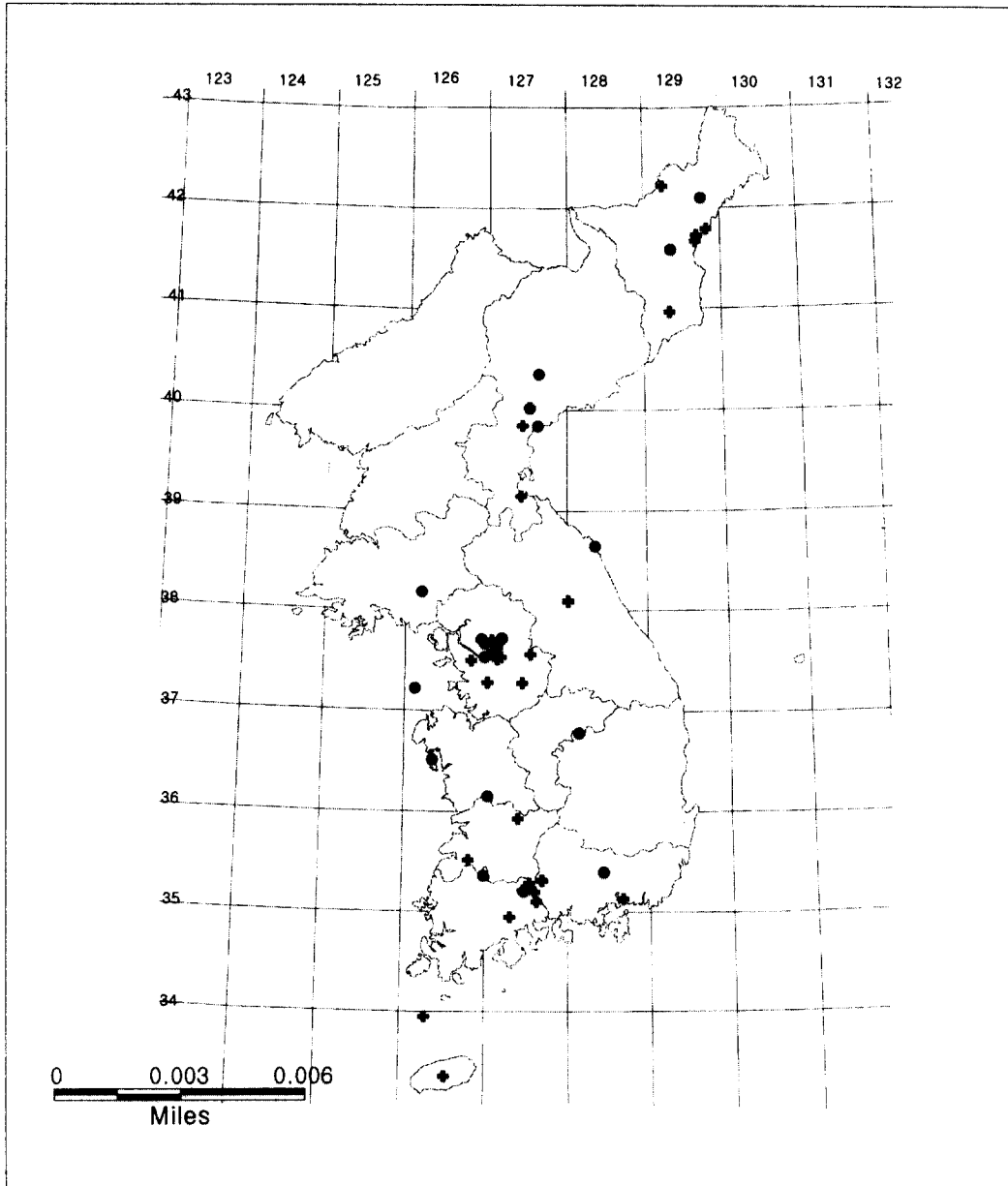


Fig. 1. Distributions of two species of genus *Bulbostylis* in Korea (●; *Bulbostylis barbata*, +; *B. densa*)

이 18.4mm로 강모모양이거나 비늘모양으로 화서보다 짧다. 화서는 산형모양의 취산화서(umbellate cymose)로 1-5개의 가느다란 자루를 가지는 꼬마이삭으로 되었다. 꼬마이삭은 타원형의 밤갈색으로 끝쪽의 꼬마이삭은 자루(pedicel)가 없으나, 옆부분에는 가느다란 자루를 가진다. 꼬마이삭의 길이는 4.0mm이고 폭은 1.4mm이다.

모기골속 식물의 꼬마이삭의 비늘조각은 나선형으로 배열되며, 모기골의 비늘조각은 길이는 1.5mm, 폭 0.6mm이고, 윗부분 모양이 구부러진 꺼럭(awn)을 가진 것 처럼 보이는 꼬리형(caudata)이다. 꽃하늘지기의 비늘조각은 길이 1.6mm, 폭 0.7mm로 점첨두형(acuminate)이다.

수과는 모기골이 세모진 장난형(trigonous obovate)이며, 길이 0.5mm, 폭 0.5mm이다. 꽃하늘지기는 희미한 세모진 장난형(obscurely trigonous obovate)이고, 길이 0.8mm, 폭 0.6mm으로 모기골보다 크다.

암술대 기부는 짧고 수과와 함께 떨어지며 화피는 없다.

2. 수과와 잎의 표피형 : 수과의 표피 기본세포는 모기골의 세포모양이 세포벽보다 볼록 튀어 나온 편편한 사각형의 원판모양으로, 세포바깥벽은 길고 느슨한 물결무늬이다. 꽃하늘지기의 기본세포는 물결모양으로 광택이 나며 매끄럽고, 세포바깥벽은 주름잡힌 것 같이 지속적인 결절로 벽을 이루고 표피세포 표면보다 높이 솟아 있고 세포중앙에는 유두돌기가 있다.

잎의 표피는 모기골과 꽃하늘지기 두 분류군이 늑의 세포에 2-7개의 규소체가 각 세포에 존재하는 B₂형(Metcalf and Gregory, 1964)으로 나타났다.

늑간에 나타나는 세포의 모양은 모기골의 경우에는 사각형으로 세포벽은 깊은 물결무늬이고, 꽃하늘지기는 긴사각형으로, 세포벽은 얇은 물결무늬이다. 한 늑간에 나타나는 기본세포줄은 5-7줄이며, 기공줄이 1줄이거나 2줄로 나타났다.

기공은 잎의 상면표피에는 분포하지 않고 하면표피에서만 나타났다. 공변세포의 크기는 모기골과 꽃하늘지기가 비슷하였다. 기공복합체의 부세포는 모기골이 삼각형(triangular) 모양이며, 꽃하늘지기는 아치형(dome)으로 나타났다. 표피세포에는 털은 없으나 가시돌기가 잎양면의 늑에 나타나고 있다. 또한 잎 표면에는 각질이 두껍게 발달되어 있다.

본 연구 결과 한국산 모기골속 두 분류군인 모기골(*Bulbostylis barbata*)과 꽃하늘지기(*B. densa*)는 외부형태형질(줄기, 잎, 엽초, 포의 크기와 포, 화서, 비늘조각, 수과의 모양, 꼬마이삭 자루의 유무, 비늘조각의 윗 부분의 모양 등)과 잎과 수과의 표피형(수과의 기본세포, 세포벽의 굴곡, 잎 표피의 기본세포, 규소체의 모양과 수, 세포간극의 세포줄, 기공줄의 수, 기공 복합체의 크기, 빈도, 부세포의 모양, 털, 가시돌기 유무, 잎표면의 각질층의 발달정도) 등이 종을 동정, 식별하는데 유용한 것으로 밝혀졌으며, 그 종에 대한 검색표는 다음과 같다.

〈분류군의 검색표〉

- A. 화서는 머리모양으로써, 꼬마이삭은 2-15개의 자루가 없이 밀집되어 있고, 타원형의 녹색 이다모기골 *Bulbostylis barbata*
- A. 화서는 산형의 취산화서로, 꼬마이삭은 1-5개로 타원형의 밤갈색이며, 끝쪽의 꼬마이삭은 자루가 없으나, 옆부분의 꼬마이삭은 가느다란 자루를 가진다꽃하늘지기 *B. densa*

고 찰

모기골속 식물에 관하여 Koyama(1961)는 수과의 암술대 분리여부, 모양, 암술 머리의 수, 꼬마이삭의 모양, 비늘조각의 모양, 엽설의 유무, 잎의 배열과 줄기 압축 상태에 의해 모기골속은 하늘지기속의 아속(subgenus *Bulbostylis* Kunth)으로 다룬바 있다. 특히 국명에서 보듯이 꽃하늘지기는 하늘지기속의 하늘지기절에 속하는 종들과 형태학적으로 혼돈되고 있다. 즉, 민하늘지기(*Fimbristylis squarrosa*), 암하늘지기(*F. squarrosa* var. *esquarrosa*)와 좀민하늘지기(*F. aestivalis*)식물은 줄기의 길이가 135mm 이하이며 줄기 단면에 깊은 홈을 가지며, 꼬마이삭의 모양이 피침형이고, 화서의 모양이 산형 모양의 취산화서에 1-5개의 꼬마이삭이 가느다란 자루를 가지는 타원형으로 밤갈색이며, 포는 강모 모양이고 비늘 모양이 점침두형이며, 잎의 가장자리에 가시돌기가 분포하는 특징이 꽃하늘지기과 비슷하다(Oh and Park, 1997). 이러한 점으로 모기골속의 꽃하늘지기는 학명에 있어서 많은 혼돈이 있어왔는데 때로는 과거 *Scirpus densus* Wall.로 취급되기도 하였다(Ohwi, 1965). 따라서 하늘지기속의 하늘지기절과 발하늘지기절의 외부형태학적 특징, 수과의 잎의 표피형 연구결과(Oh and Park, 1997)와 모기골속의 형태적 특징을 비교하여 유연관계를 재검토하였다.

하늘지기속의 분류학적 형질로는 수과가 도란형, 또는 넓은 도란형이고 단면은 양면이 볼록하거나, 3면이 볼록한 하늘지기절과 수과가 좁은 장방형이고 단면이 원형인 발하늘지기절로 나누워진다. 반면 모기골속 식물의 수과는 모양이 세모진 난형과 희미한 세모진 난형이고 단면은 3면이 볼록한 삼각형 것이 하늘지기속과는 다르다. 또한 전자주사현미경에 의한 하늘지기속 식물의 수과의 표피 기본세포의 모양은 좀하늘지기가 5, 6각형, 민하늘지기와 암하늘지기는 장방형 또는 타원형이고, 세포벽이 암하늘지기는 굴곡지며, 좀민하늘지기는 굴곡이 있거나 또는 얇은 굴곡으로 나타나고 좀민하늘지기 심한 굴곡을 나타낸다(Oh and Park, 1997). 모기골의 수과의 표피 기본세포의 모양은 사각형의 원판 모양으로 부풀어 있는 같은모양으로 세포벽은 깊게 굴곡지며 약간 부풀어있으며, 꽃하늘지기는 긴 사각형으로 함몰지고 세포 중앙에 유두돌기가 있으며 같은모양이 아니고 세포벽은

Table 2. Qualitative characters of morphology for two species the Korean *Bulbostylis*.

Characters	Taxon	<i>Bulbostylis barbata</i>	<i>B. densa</i>
Inflorescences		dense head, 2-15 sessile spikelet	1-5 slender smooth rays spikelet
Shape of spikelet		lanceolate, ferruginous	lanceolate, chestnut-brown
Scale shape and apex		recurved awn, caudate	entire, acuminate
Shape of achene		widely obovate, smooth	widely obovate, undulate corrugate
Shape of fundamental cell (LM)		elliptic	oblong, pentagonal (central papillae) sinuously
Wavy of cell wall (LM)		deeply undulated	long square, sunken,
Shape of fundamental cell (SEM)		squarley rounded, swollen uniform	central papillae, non-uniform
Wavy of cell wall (SEM)		sinuously, raised	sinuously, interlocking, raised
Shape of subsidal cell		triangular	dome

굴곡지며 결절되어 솟아있다(Table 2, Plates 1, 2).

이상의 특징에서 볼 수 있듯이 하늘지기속 식물과 모기골속 식물의 미세구조의 특징이 뚜렷히 차이가 나타나고 있다. 또한 Koyama(1961)가 모기골속을 하늘지기속의 아속으로 다루게 된 암술대 분리여부에 있어서도 모기골속 식물의 수과 암술대의 암술머리는 짧고 수과와 함께 떨어지는데(Plates 1-①, 2-①), 하늘지기속의 민하늘지기, 좀민하늘지기과 암하늘지기의 암술대는 길고 수과와 쉽게 분리되지 않으며 암술대와 수과의 연결부위에 털이 나 있어 뚜렷이 구별된다(Oh and Park, 1997, Plate 3-12, 13). 따라서 본 연구에서 제시된 미세형질이외에 육안으로 식별가능한 전체형질이 모기골속과 하늘지기속에 존재함에 따라 모기골속을 하늘지기속의 아속으로 취급하는 것보다는 독립된 속으로 취급하는 것이 타당하다.

모기골속의 분포도를 작성한 결과 모기골은 제주지역을 제외한 전국 각지에 분포하고, 꽃하늘지기는 전국에 널리 분포한다(Fig. 1).

사 사

이 논문은 1997년도 재단법인 운정재단 학술연구조성비지원에 의하여 연구되었음을 밝히며, 주사전자현미경(SEM) 사진촬영을 하여준 본대학 교육대학원 교육학과 생물전공 박주미양과, GIS분포도 작성에 본대학 지리학과 장재훈교수, 이금숙교수, 김현정조교와 생물학과 이영해조교의 도움에 감사드립니다.

인 용 문 헌

- Hilu, K. W. 1984. Leaf epidermis of *Andropogon* sect. *Leptopogon* (Poaceae) in North America. *Syst. Bot.* 9: 247-257.
- Kitamura, S., G. Murata and T. Koyama. 1964. Coloured Illustrations of Herbaceous Plants of Japan (Monocotyledoneae). Hoikusha, Tokyo. Pp. 229-235.
- Koyama, T. 1961. Classification of the family Cyperaceae (I). *Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo.* III. 8: 65-119.
- _____. 1978. Flora of Taiwan. Epoch Taipei. Pp. 227-253.
- Makino, T. 1961. New Illustrated Flora of Japan. Hokuryukan, Tokyo.
- Metcalf, C. R. and M. Gregory. 1964. Comparative anatomy of Monocotyledons. Some new descriptive terms for Cyperaceae with a discussion of variations in leaf form noted in the family. *Roy. Bot. Gard., Kew. London.* 1-13.
- Nakai, T. 1911. Flora koreana. *Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo.* 31: 290-292.
- _____. 1952. A synoptical sketch of Korean flora. *Bull. Nat. Sci. Mus.* 31: 133.
- Oh, Y. C. 1968. Taxonomic study on the genera of Cyperaceae in Korea. *J. Korean Res. Inst. Better Living Ewha Womens Univ.* 1: 101-121.
- _____. 1991. Leaf epidermal patterns of Korean sedge taxa characterized by SEM and LM (IV. *Fimbristylis*). *Kor. J. Plant Tax.* 21: 83-94.
- _____. 1992. Leaf epidermal patterns of Korean sedge taxa characterized by SEM (V. *Bulbostylis*, *Eriophorum*, *Fuirena*, *Kyllinga*, *Lipocarpa*, *Pycreus*, *Rhychospora* and *Scleria*) *J. Basic Science from Bas. Sci. Res. Institution, Sungshin Women's University.* 9: 27-41.
- _____. and J. M. Park. 1997. A taxonomic study on *Fimbristylis* Vahl of Korea (Cyperaceae). *Kor. J. Plant Tax.* 27: 429-455.
- Ohwi, J. 1965. Flora of Japan. Smithsonian Institution, Washington, D.C. Pp. 205-209.
- Pfeiffer, H. 1924. Der formenkreis des *Scirpus capillaris* L. *Bot. Arch.* 49: 186-193.

- Radford, A. E., W. C. Dickison, J. R. Massey and C. R. Bell. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Happer & Row, New York.
- Strong, M. T. 1993. Two overlooked species of *Bulbostylis* (Cyperaceae) from South America. *Brittonia* 45: 162-168.
- Tang, T. and F. T. Wang. 1961. *Flora of China*, Vol. 11 (Part 1. Cyperaceae). Nanjin, China.
- Uittien, H. 1933. *Cyperaceae Surinamensis novae vel criticae*. *Recueil Trav. Bot. N eri.* 30: 185-191.
- 박만규. 1949. 우리나라 식물명감. 문교부, 서울. Pp. 307-308.
- 오용자. 1984. 한국산 사초과 식물(제 2권). 성신여대 출판부, 서울. Pp. 81-101.
- 이영노. 1996. 한국식물도감. 교학사, 서울. Pp. 1070-1071.
- 이창복. 1980. 대한식물도감. 향문사, 서울. Pp. 166-170.
- 정태현. 1956. 한국식물도감, 下권 초본부. 신지사, 서울. Pp. 845-848.

Explanation of plates

Plate 1. SEM and LM photographs on achene and leaf of *Bulbostylis barbata*

1. Achene (SEM); 2-3 Achene epidermis (SEM); 4-7 Leaf epidermis (4-5), Adaxial surfaces (SEM, LM), 6-7 Abaxial surfaces (SEM, LM)

Plate 2. SEM and LM photographs on achene and leaf of *B. densa*

1. Achene (SEM); 2-3 Achene epidermis (SEM); 4-7 Leaf epidermis (4-5), Adaxial surfaces (SEM, LM), 6-7 Abaxial surfaces (SEM, LM)

Plate 1

Plate 2

Appendix. Specimens observed in this study(collection data of the *Bulbostylis*)

Bulbostylis barbata (Rottb.) Kunth. 모기골

합 북 : 農圃洞 (T. Saito *s.n.*, 1935.8.18, KYO) (경도129-130, 위도41-42), 碓寧, 富寧郡 素清洞 素清 (T. Saito *s.n.*, 1936.8.20, KYO) (경도129-130, 위도42-43), 합 남 : 新興郡 원평면 장하리(박병원 *s.n.*, 1932.8.7, KYO), 興南 九龍里(N. Nomura *s.n.*, 1934.6.30, KYO) (경도127-128, 위도39-40), 咸州郡 下岐川面 下床興里 (Kyoto大 채집반 *s.n.*, 1933.8.28, KYO) (경도127-128, 위도40-41), 황해도 : 白川(朴萬奎 *s.n.*, 1937.6.28, KYO) (경도126-127, 위도38-39), 강원도 : 초도리(박봉규 *s.n.* 1963.8.3, EWH) (경도128-129, 위도38-39) 경기도 : 광능(이영노, 오용자 *s.n.*, 1972.6.10, EWH) (경도127-128, 위도37-38), 덕적도 서포리(오용자, 이예숙 *s.n.*, 1971.8.9, SWH), 일영(이영노, 오용자 *s.n.*, 1969.6.20, EWH) (경도126-127, 위도37-38), 서울 : 북한산 성(이영노, 오용자 *s.n.*, 1971.10.26, EWH) (경도126-127, 위도37-38), 아현동(정태현, Kimura 1594, 1915.9.?, SKK) (경도126-127, 위도37-38), 충남 : 강경(오용자 *s.n.* 1969.?.?. EWH) (경도127, 위도36-37), 안면도(임선옥 *s.n.*, 1959.8.1, EWH) (경도126-127, 위도36-37), 경북 : 주흘산(이영노, 오용자 *s.n.*, 1978.8.8-11, SWH) (경도128-129, 위도36-37), 경남 : 낙동강(이영노의 2인 *s.n.*, 1986.7.9, SWH) (경도128-129, 위도35-36), 전남 : 구례(박만규 *s.n.*, 1934.8.15, KYO) (경도127-128, 위도35-36), 담양(이영노, 오용자 *s.n.*, 1985.8.12-14, SWH) (경도126-127, 위도35-36)

(분포) 합북, 합남, 황해도, 강원도, 경기도, 서울, 충남, 경북, 경남, 전남(오, 1997)

B. densa (Wall.) Hand.-Mazz. 꽃하늘지기

합 북 : 鏡城郡 鏡城 駱駝峰(T. Saito *s.n.*, 1942.6.10, KYO) 鏡城 梧上洞(T. Saito *s.n.*, 1936.8.25, KYO), 羅南神社(T. Saito *s.n.*, 1932.9.17, KYO), 羅南(T. Saito *s.n.*, 1934.8.4, KYO), 淸津府高抹山, 東側(T. Saito *s.n.*, 1942.6.10, 1942.10.6, KYO) (경도129-130, 위도41-42), 吉州郡 吉州(S. Okamoto *s.n.*, 1935.10.9, KYO) (경도129-130, 위도40-41), 茂山郡 茂山(T. Saito *s.n.*, 1936.7.28, KYO) (경도129-130, 위도42-43), Mt. Tii-in (S. Okamoto *s.n.*, 1935.10.9, KYO), 합 남 : 함주군 東川面 豐陽里(N. Nomura *s.n.*, 1933.9.17, KYO), 함주군 豐西里(N. Nomura *s.n.*, 1933.9.17, KYO) (경도127-128, 위도40), 원산(U. Faurie *s.n.*, 1901.6.?, KYO) (경도127-128, 위도39-40), 강원도 : 陽口郡 松峴里(이영노, 이유성 *s.n.*, 1967.?.?. EWH), 陽口郡 松峴里 대진포(이영노, 이유성 *s.n.*, 1967.8.19, EWH) (경도128, 위도38-39), 경기도 : 광능 (S. Okamoto *s.n.*, 1934.8.20, KYO), 이천 용문산(T. Sakata *s.n.*, 1931.7.31, KYO), 태능(張亨斗 *s.n.*, 1940.9.8, KYO) (경도127-128, 위도37-38), 도봉산(이영노, 오용자 *s.n.*, 1971.10.26, EWH), 수원시 花山(T. Sakata *s.n.*, 1932.5.15, KYO), 일영(이영노, 오용자 *s.n.*, 1969.6.20, EWH) (경도126-127, 위도37-38), 서울 : 아차산(이영노, 오용자 *s.n.*, 1971.8.22, EWH), 암사동(이영노, 오용자, 1972.9.24, EWH) (경도127-128, 위도37-38), 오류동(이영노, 오용자 *s.n.*, 1972.5.14, SWH) (경도126-127, 위도37-38), 경북 : 주흘산(이영노, 오용자 *s.n.*, 1978.8.8-11, SWH) (경도128-129, 위도36-37), 경남 : 마천 지리산(J. Ohwi *s.n.*, 1937.5.6, KYO), 지리산(J. Ohwi *s.n.*,

1935.6, KYO) (경도127-128, 위도35-36), 진해 잠복산(이영노 *s.n.*, ???, EWH) (경도128-129, 위도35-36), 낙동강(이영노의 2인 *s.n.*, 1986.7.9-11, SWH) (경도128-129, 위도35-36), 전 북 : 운봉(S. Okamoto *s.n.*, 1934.6.7, KYO) (경도127-128, 위도37-38), 내장산(이영노, 오용자 *s.n.*, 1974.8.1, SWH), 정읍(이영노, 오용자 *s.n.*, 1974.8.6, SWH) (경도126-127, 위도35-36) 백운산 (이영노, 오용자 *s.n.*, 1985.7.22 -27, SWH) (경도127-128, 위도35-36), 전 남 : 구례(박만규 *s.n.*, 1934.8.20, KYO), 구례(박만규 *s.n.*, 1933.4.26, KYO), 구례군 구례면 鳳北里 노고단(T. Saito *s.n.*, 1932.8.15, KYO), 연곡사-피아골(이영노, 오용자 *s.n.*, 1971.7.29, EWH) (경도127-128, 위도35-36), 선암사(이영노, 오용자 *s.n.*, 1976.8.6 -11, SWH) (경도127-128, 위도34-35), 제주도 : 추자 상도(이영노, 오용자 *s.n.*, 1969.8.12, 1972.5.30, EWH), 한라산(I. Nakashima *s.n.*, 1934.8.6, KYO) (경도126-127, 위도33-34).

(분포) 함북, 함남, 강원도, 경기도, 서울, 경북, 경남, 전북, 전남, 제주도(오, 1997)

A systematic study on the genus *Bulbostylis* and related the *Fimbristylis* (Cyperaceae) of Korea

Oh, Yong Cha*

(Department of Biology, Sungshin Women's University, Seoul 136-742)

Abstract

Morphological characters of two Korean taxa of the genus *Bulbostylis* (Cyperaceae) were reexamined. The epidermal patterns of achene and leaf were investigated using a scanning electron microscope (SEM) and a light microscope (LM). The scientific names were reviewed and a key based on these characters was provided. Morphological characters (length and width of stem, leaf, leaf sheath, spikelet, achene, scale and bract, and shape of cross-sectioned stem and achene, spikelet, apex of scale, and number of bract,) and epidermal patterns of achene and leaf (achene and leaf epidermal cell, cell wall, shape and the number of silica body of leaf, size and frequency of stomatal complex, and shape of subsidiary cell) were useful for identification of the taxa. The key was made based on these taxonomic characters and a distribution map was constructed by the GIS technique using MapInfo program. *Bulbostylis densa* was compared to *Fimbristylis squarrosa*, *F. squarrosa* var. *esqiarrosa* and *F. aestivalis*. There has been a dispute over their taxonomic position because of their morphological similarities. These three *Fimbristylis* species were similar regarding the stem length, shapes of cross-sectioned stem, spikelets, inflorescence, and presence/absence of prickles of leaf margin. However, *B. densa* differed from *Fimbristylis* in shapes of achene, cross-sectioned achene, epidermal fundamental cell of achene, and slight of cell wall. These *Fimbristylis squarrosa*, *F. squarrosa* var. *esqiarrosa* and *F. aestivalis* also were different in shape of the style and stigma on the achene. These results Koyama's classification based on the separation of styles. Therefore, it is legitimate to treat *Bulbostylis* as an independent genus rather than as a subgenus of *Fimbristylis*.

Key words: *Bulbostylis*, achene, leaf, epidermal pattern, SEM

*Corresponding author Phone +82-2-920-7170, FAX +82-2-926-0124